



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

PH DE 030389

Office européen
des brevets

REC'D 02 DEC 2004

WIPO

PCT

BEST AVAILABLE COPY

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

IB/04/52370

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03104273.2

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03104273.2
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 19.11.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H04L12/28

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG**Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium**

- Die Erfindung betrifft Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein
- 5 Medium. Das Medium besteht aus einem Übertragungssystem mit mindestens zwei Kanälen, bei dem eine zu übertragende Nachricht aus zumindest einer Präambel und einem Nachrichtenkopf („Header“) sowie einem sich anschließenden Datenfeld besteht. Das Datenfeld kann entweder Daten des Anwenders, sogenannte „Nutzdaten“, oder Steuerinformationen, beispielsweise zur Koordination des Medienzugriffs, beinhalten.
- 10 Es werden ein Verfahren zum dezentralisierten und ein Verfahren zum zentralisierten Medienzugriff beansprucht.

- Das Frequenzband eines Übertragungssystems ist häufig in Unter-Bänder unterteilt, in sogenannte Kanäle, auf denen entweder eine einzelne Kommunikationsverbindung oder
- 15 eine vollständige Zelle eines Systems arbeitet. Das Letztere ist beispielsweise bei Wireless Local Area Networks (WLANs) 802.11a/e und HiperLAN/2 der Fall. Bezüglich des WLANs 802.11a/e werden hiermit die Basisspezifikation ANSI/IEEE Std 802.11, 1999 Edition, sowie „IEEE Std 802.11a-1999: High-speed Physical Layer in the 5 GHz Band, Supplement to Standard IEEE 802.11“, IEEE New York, Sep. 1999 und „IEEE Std
- 20 802.11e/D4.2: Medium Access Control (MAC) Enhancements for Quality of Service (QoS), Draft Supplement to Standard IEEE 802.11, IEEE New York“, Feb. 2003 herangezogen.

- Die Bandbreite des Kanals begrenzt die maximale Datenrate, die zwischen zwei
- 25 Stationen einer Zelle erreicht werden kann, respektive die Kapazität einer Zelle. Ein mögliches Mittel, um die Kapazität eines Übertragungssystems zu erhöhen, ist die Vergrößerung der Bandbreite eines Kommunikationskanals. Für eine vorgegebene Kanaldefinition kann dieses erreicht werden durch Bündeln von zwei oder mehreren

Kanälen, um einen Kanal mit einer größeren Breite zu erhalten. Diese Annäherung ist von der Theorie her bekannt und bei einigen WLAN Systemen realisiert, bei denen eine hohe Datenrate erzeugt wird oder ein sogenannter "Turbo"-Modus der Bearbeitung.

- 5 In einem Übertragungssystem gibt es eine gewisse Anzahl von Stationen, wobei jeweils zwei oder mehrere von ihnen eine vorübergehende Verbindung eingehen. Die Kanalbündelung kann nur durchgeführt werden, wenn alle teilnehmenden Stationen in dem Modus mit hoher Datenrate arbeiten. Für die Kanalbündelung muss ein Standard für alle Stationen bzw. Endgeräte existieren. Gerade im Bereich der mobilen Telekommuni-
- 10 kation gibt es jedoch diverse Hersteller von Endgeräten, welche eine Kanalbündelung verwenden, die nicht standardisiert ist. Da das Leistungsmerkmal Kanalbündelung zusätzlichen Aufwand in der Entwicklung und der Herstellung bedeutet, kann es auch sein, dass ein Hersteller von Endgeräten aus Kostengründen einerseits Geräte mit Kanalbündelung und andererseits Geräte, die dieses Leistungsmerkmal nicht aufweisen,
- 15 anbietet. Auch ältere Geräte, die entwickelt und verkauft wurden, bevor die Kanalbündelung in Übertragungssysteme eingeführt wurde, sind nicht in der Lage, in dem Modus mit hoher Datenübertragungsrate zu arbeiten.

- Der Standard IEEE 802.11e vereinigt sowohl ein dezentralisiertes als auch ein
- 20 zentralisiertes Schema für den Medienzugriff. Ein dafür verwendbarer Algorithmus wird am Beispiel des Systems 802.11 erläutert. Das Basis-Protokoll 802.11 MAC ist die Distributed Coordination Function (DCF), die als Listen-Before-Talk-Schema arbeitet. Die Distributed Coordination Function basiert auf dem Carrier Sense Multiple Access (CSMA). Nach Feststellen, dass in dem schnurlosen Medium keine anderen
- 25 Übertragungen laufen, senden die Stationen MAC Service Data Units (MSDUs) von willkürlicher Länge mit bis zu 2304 Bytes. Wenn jedoch zwei Stationen zur selben Zeit feststellen, dass ein Kanal frei ist, erfolgt eine Kollision beim Senden der Daten über das gemeinsam genutzte Funkmedium „Luft“. Das 802.11 MAC Protokoll definiert einen Mechanismus zur Collision Avoidance (CA), um die Wahrscheinlichkeit solcher
- 30 Kollisionen zu reduzieren. Ein Teil des Mechanismus Collision Avoidance ist, dass eine Station vor dem Beginn der Übertragung ein Abschlag-Verfahren (im folgenden auch

„Back-off“ genannt) durchführt. Die Station hört weiter auf dem Kanal für eine zusätzliche zufällige Zeit nach dem Feststellen, dass der Kanal frei ist. Nur, wenn der Kanal während dieser zusätzlichen zufälligen Zeitdauer frei bleibt, ist es der Station erlaubt, eine Übertragung zu initiieren. Diese zufällige Wartezeit setzt sich zusammen
5 aus einem konstanten Anteil, dem sogenannten DCF Interframe Space (DIFS), welcher 34 μ s für das 802.11a MAC Protokoll beträgt, sowie einem zufälligen Anteil zwischen Null und einer maximalen Zeit. Das DIFS-Intervall ist somit die minimal mögliche Wartezeit der Stationen. Die Dauer des zufälligen Anteils der Wartezeit ergibt sich als ein Vielfaches einer Zeitschlitzdauer („Slottime“), die im 802.11a MAC Protokoll einer
10 Zeit von 9 μ s entspricht. Jede Station zieht einen zufälligen Wert, für die Anzahl abzuwartender Zeitschlitze, den sie im sogenannten „Contention Window“ (CW), abspeichert. Nach Ablauf von jeweils 9 μ s wird der Wert des CW um 1 dekrementiert.

Für jeden erfolgreichen Empfang eines Datenrahmens sendet die Empfangsstation unmittelbar einen Acknowledgement-Rahmen (ACK). Die Größe des Contention Window
15 wird vergrößert, wenn eine Übertragung fehlschlägt, was bedeutet, dass ein gesendeter Datenrahmen nicht bestätigt worden ist. Nach jedem gescheiterten Versuch einer Übertragung wird ein neuer Medienzugriff nach einer erneuten Wartezeit unternommen, wobei die neue Wartezeit als verdoppelte Größe des aktuellen Contention Windows
20 gewählt wird. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit einer Kollision reduziert für den Fall, dass mehrere Stationen versuchen, Zugang zu dem Kanal zu bekommen. Die Stationen, die den Kanalzugang zurückstellten während der Zeit, in der der Kanal belegt war, wählen keine neue zufällige Wartezeit, sondern setzen den Countdown der Zeit des zurückgestellten Medienzugriffs fort nach Feststellen, dass der Kanal sich wieder im
25 Leerlauf befindet. Auf diese Weise bekommen Stationen, die den Kanalzugriff aufgrund ihrer höheren zufälligen Wartezeit gegenüber der Wartezeit anderer Stationen zurückstellten, eine höhere Priorität, wenn sie das Bemühen, eine Übertragung zu beginnen, wieder aufnehmen. Nach jeder erfolgreichen Übertragung führt die sendende Station einen neuen, zufälligen Warteprozess („Back-off“) durch, auch wenn sie zu diesem
30 Zeitpunkt keine weitere MSDU zu senden hat. Dies ist der sogenannte "Post-Warteprozess", da dieser Warteprozess nach und nicht vor einer Übertragung erfolgt.

Bei dem 802.11 MAC Protokoll gibt es eine Situation, in der eine Station keinen Warteprozess mit zufälliger Dauer („Back-off“) durchführen muss, bevor sie mit der Datenübertragung beginnen kann. Und zwar ergibt sich diese Situation, wenn eine
5 MSDU von einer höheren Schicht an einer Station ankommt und der Post-Warteprozess der letzten Übertragung bereits abgeschlossen wurde, das heißt, die Warteschlange ist leer und zusätzlich war der Kanal im Leerlauf für eine minimale Dauer DIFS. Alle folgenden MSDUs, die nach dieser MSDU ankommen, werden nach einer zufälligen Wartezeit übermittelt, bis die Warteschlange wieder leer ist.

10

Um die Wahrscheinlichkeit, dass lange Rahmen kollidieren und mehr als einmal übertragen werden, einzuschränken, werden Datenrahmen außerdem fragmentiert. Eine lange MSDU kann durch Fragmentieren in mehrere kleine Datenrahmen, das heißt
15 Fragmente, aufgeteilt werden, welche sequentiell als individuell zu bestätigende Datenrahmen übermittelt werden können. Der Vorteil der Fragmentierung liegt darin, dass im Falle einer fehlgeschlagenen Übertragung dieser Fehler früher erkannt wird und somit weniger Daten erneut zu versenden sind.

In Systemen mit CSMA gibt es ein Problem der versteckten Stationen. Um dieses dem
20 CSMA System inhärente Problem zu reduzieren, definiert es einen Request-to-Send / Clear-to-Send (RTS/CTS) Mechanismus, welcher optional verwendet werden kann. Vor der Übersendung von Datenrahmen hat eine Station die Möglichkeit, einen kurzen RTS-Rahmen zu senden, gefolgt von einer CTS-Übertragung von der empfangenen Station. Die RTS- und CTS-Rahmen beinhalten die Information über die Länge der
25 Übertragungsdauer des nächstens Datenrahmen, das heißt des ersten Fragments, und der korrespondierenden ACK-Antwort. So wird erreicht, dass andere Stationen nahe der Sendestation und versteckte Stationen nahe der empfangenden Station keine Übertragung starten werden, da sie einen Zähler, den sog. „Network Allocation Vector“ (NAV), setzen. Der RTS/CTS Mechanismus hilft, lange Datenrahmen vor versteckten
30 Stationen zu schützen. Mit der Fragmentierung werden eine Vielzahl von ACKs

übertragen, wohingegen mit RTS/CTS die MSDU effizient in einem einzelnen Datenrahmen übertragen werden kann. Zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgende Rahmen in der Abfolge von RTS-, CTS-, Daten- und ACK-Rahmen, gibt es ein Short Interframe Space (SIFS), welcher bei 802.11a 16 μ s beträgt.

5

Figur 1 zum Stand der Technik zeigt eine Abbildung mit einem Beispiel einer Distributed Coordination Function (DCF). Ein Short Interframe Space (SIFS) ist kürzer als ein Interframe Space (DIFS), wodurch CTS Antworten und Acknowledgement-Rahmen (ACKs) immer höchste Priorität für den Zugriff auf das schnurlose Medium gegeben wird. In der letzten Version des MAC Protokolls, dem Protokoll 802.11e, ist eine Enhanced Distributed Coordination Funktion (EDCF) eingeführt worden, welche weiterhin auf dieselbe Weise arbeitet, aber zusätzlich unterschiedliche Verkehrskategorien unterstützt, wie zum Beispiel Zugriffsprioritäten. In dem in Figur 1 dargestellten Zeitdiagramm für sechs Stationen kann Station 6 zwar den RTS-Rahmen der sendenden Station 2 nicht erkennen, aber den CTS-Rahmen der Station 1.

Eine weitere bekannte Funktion, die Hybrid Coordination Function (HCF) erweitert die Regeln für den (E)DCF Zugriff. Ein entscheidendes Leistungsmerkmal des 802.11e MAC ist die Transmission Opportunity (TXOP). Eine TXOP wird definiert als das Intervall zwischen dem Zeitpunkt, wenn eine Station das Recht erhält, eine Übertragung zu initiieren, definiert durch die Startzeit und eine maximale Dauer. TXOPs werden über Contentions (EDCF-TXOP) zugewiesen oder bewilligt durch HCF (polled-TXOP). Lediglich eine Station der Zelle, die Hybrid Coordinator (HC) genannt wird, kann anderen Stationen die Übertragung erlauben, das heißt ein TXOP bewilligen. Die Dauer eines polled TXOP wird spezifiziert durch das Zeitfeld innerhalb des Zuweisungsrahmens. Der Hybridkoordinator kann sich selbst TXOPs zuweisen, um MSDU-Übergaben zu initiieren, jederzeit, jedoch nach Erkennen, dass der Kanal für eine Zeit eines PIFS (Point Coordinator Interframe Space) im Leerlauf ist, welche kürzer ist als die Zeit eines DIFS.

30

Als Teil des Protokolls 802.11e, ist ein zusätzliches zufälliges Zugriffsprotokoll definiert, das eine Reduzierung der Kollisionen ermöglicht. Die sogenannten „Controlled Contention“ stellt für den Hybridkoordinator eine Möglichkeit dar zu lernen, welche Stationen zu welchen Zeiten bezüglich ihrer Sendewünsche abgefragt zu werden
5 brauchen. Der Controlled-Contention-Mechanismus erlaubt Stationen die Zuweisung von polled TXOPs anzufordern durch Senden einer Quellenanfrage, ohne anderem (E)DCF-Verkehr in die Quere zu kommen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Verfahren für den Medienzugriff eines Mehrkanal-
10 Gerätes in einem Übertragungssystem mit mindestens zwei Kanälen anzugeben, welche Endgeräten ohne das Leistungsmerkmal Kanalbündelung in besagten Übertragungssystemen die Möglichkeit zum Senden und Empfangen geben, also Verfahren, die die Koexistenz von Einkanal- und von Mehrkanal-Geräten ermöglichen. Es sind Verfahren für einen zentralisierten oder für einen dezentralisierten Mechanismus anzugeben.
15 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium, welches aus einem Übertragungssystem mit mindestens zwei Kanälen besteht, bei dem eine zu übertragene Nachricht aus zumindest einer Präambel und einem Header und einem sich anschließenden Steuer- oder Datenteil eines
20 Rahmens besteht, und die Präambel und der Header der Nachricht auf allen Kanälen wiederholt werden. Durch das Wiederholen der Steuerinformation eines Rahmens auf jedem Kanal kann auch ein Einkanal-Gerät die Präambeln und Header ermitteln und einen Standard konformen Warteprozess, eventuell mit zufälliger Wartezeit, („Back-off“) durchführen. Ohne Wiederholen der PHY und der MAC Header auf jedem Frequenzkanal
25 würden Einkanal-Geräte die Übertragung nicht erkennen und als Störung, die ihren Kanal für eine unbestimmte Zeit blockiert, interpretieren.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung werden die Präambel und der Header parallel auf allen Kanälen wiederholt. Das parallele Übertragen dieser Nachrichtenteile
30 stücke kann erst beginnen, wenn alle Kanäle frei sind. Simulationen haben gezeigt, dass der Verlust der Datenübertragungsrate, der aufgrund der parallelen Übertragung erfolgt, relativ gering ist.

Nach einer weiteren Ausführungsform gehört der sich anschließende Steuer- oder Datenteil eines Rahmens zu der Gruppe Request-to-Send (RTS), Clear-to-Send (CTS), Acknowledgement (ACK) oder Data (DATA).

5

Nach einer speziellen Ausführungsform der Erfindung arbeitet das Mehrkanal-Gerät nach dem Standard IEEE 802.11 bzw. 802.11e oder 802.11n mit einem Medium Access Control (MAC) Protokoll und werden neben den Präambeln und Headern auch zumindest einige Informationen des MAC Protokolls auf allen Kanälen wiederholt.

10

Erfolgt der Medienzugriff nach dem Standard IEEE 802.11 bzw. 802.11e werden die Steuerrahmen RTS, CTS und ACK auf allen Kanälen übertragen, so dass die Einkanal-Geräte ihren Network Allocation Vector (NAV) auf Basis der Informationen der RTS/CTS Datenpakete einstellen. Das Einstellen des NAV bewirkt, dass ein Zähler

15 gestartet wird und bis zum Erreichen eines Zielwertes kein Zugriffsversuch auf das Funkmedium unternommen wird.

Die Aufgabe wird ebenfalls erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium, das aus einem Übertragungssystem mit

20 zumindest zwei Kanälen besteht, die das Mehrkanal-Gerät für die Übertragung heranzuziehen beabsichtigt, das folgende Schritte aufweist

- Abtasten aller für die Übertragung heranzuziehender Kanäle durch das Mehrkanal-Gerät,
- Feststellen des Leerlaufs eines einzelnen dieser Kanäle bzw. des Ablaufs des
- 25 eigenen Back-offs auf diesem Kanal,
- Blockieren dieses Kanals durch das Mehrkanal-Gerät für andere Geräte,
- Weiteres Abtasten der anderen heranzuziehenden Kanäle und Blockieren bzw. Reservieren derselben nach Feststellen eines Leerlaufs bzw. des Ablaufs des Back-offs auf dem betreffenden Kanal.

30

Durch das aufeinanderfolgende Blockieren einzelner Kanäle wird schließlich der Zustand erreicht, dass sich alle für die Übertragung heranzuziehende Kanäle im Leerlauf befinden. Andere Geräte, die einen blockierten Kanal abtasten, erkennen, dass dieser sich nicht im Leerlauf befindet, und beginnen daher nicht selber eine Übertragung. Daraufhin kann die Übertragung der Nachricht mit gebündelten Kanälen und somit mit hoher Datenrate durchgeführt werden.

Nach einer Ausführungsform erfolgt das Blockieren eines sich im Leerlauf befindenden Kanals durch das Mehrkanal-Gerät und das Empfangsgerät, die jeweils eine Reservierungsnachricht aussenden.

Nach einer Ausführungsform ist die Reservierungsnachricht als RTS- und CTS-Rahmen realisiert, die in folgenden Schritten gesendet werden

- Senden eines RTS-Rahmens auf dem freien Kanal durch das Mehrkanal-Gerät, so dass Geräte in der Umgebung des sendenden Mehrkanal-Gerätes ihren NAV setzen
- Senden eines CTS-Rahmens auf dem freien Kanal durch das Empfangsgerät, so dass Stationen in der Umgebung der Empfangsstation ihren NAV setzen.

Das Mehrkanal-Gerät kann dabei seine Übertragung auf allen vorher von ihm selbst blockierten Kanälen mit Kanalbündelung durchführen.

Nach einer Ausführungsform erfolgt das Blockieren eines sich für eine vorbestimmte Zeitdauer im Leerlauf befindenden Kanals durch Starten der Übertragung des Mehrkanal-Gerätes auf dem Einzel-Kanal, alternativ durchgeführt mit oder ohne RTS-CTS-Mechanismus. Der RTS-CTS-Mechanismus bedeutet

- Optionales Senden eines RTS-Rahmens auf dem freien Kanal durch die Mehrkanal-Station,
- Optionales Senden eines CTS-Rahmens durch die Empfangsstation und
- Senden eines Datenrahmens auf dem freien Kanal durch die Mehrkanal-Station (und dadurch Blockierung des Kanals).

Die Aufgabe wird außerdem erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium, das aus einem Übertragungssystem mit zumindest zwei Kanälen besteht, die das Mehrkanal-Gerät für die Übertragung
5 heranzuziehen beabsichtigt, bei dem ein (vom Sender und vom Empfänger unabhängiges) drittes Gerät die Kanäle des Kanalbündels für das sendewillige Mehrkanal-Gerät reserviert bzw. blockiert. Dieses dritte Gerät hat im Netz die Aussendung der Synchronisations-, „Beacon“ übernommen.

- 10 Nach einer Ausführungsform ist das dritte Gerät für die Koordination des Medienzugriffs auf mehreren Kanälen zuständig.

Nach einer Ausführungsform veranlasst das dritte Gerät in dem Falle, dass die einzelnen Kanäle des Kanalbündels nicht gleichzeitig frei werden, alternativ

- 15 (a) Blockieren eines Kanals bzw. einzelner Kanäle so lange, bis alle Kanäle des Kanalbündels frei geworden sind oder
(b) dem sendewilligen Mehrkanal-Gerät unmittelbares Zuweisen eines freigewordenen Kanals.

- 20 Nach einer Ausführungsform erfolgt der Medienzugriff nach dem Standard IEEE 802.11 bzw. 802.11e oder 802.11n und ist dieses dritte Gerät in der Regel der sog. Hybrid-Coordinator bzw. Point-Coordinator. Die zentralisierte Reservierung der Kanäle erfolgt durch das dritte Gerät, welches für die Aussendung der Beacon auf allen Kanälen des Kanalbündels zuständig ist und gleichzeitig alle Kanäle des Kanalbündels
25 für die sendewillige Mehrkanal-Station freihält bzw. reserviert. Wenn besagtes drittes Gerät auf allen Kanälen für die Koordination des Medienzugriffs zuständig ist, kann es die Reservierungen für die Geräte auf allen Kanälen so vornehmen, dass für die Mehrkanal-Geräte auf allen Kanälen ihrer Kanalbündel gleichzeitig nutzbare Phasen vorgesehen sind. Sollten die einzelnen Kanäle des Kanalbündels dennoch nicht gleichzeitig
30 frei werden, kann besagte dritte Station den Kanal auf zwei unterschiedliche Arten für die Mehrkanal-Station sichern, bis alle Kanäle des Kanalbündels frei werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens erfolgt der Medienzugriff nach dem Standard IEEE 802.11 bzw. 802.11e oder 802.11n und ist besagtes drittes Gerät der „Point-Coordinator“ bzw. „Hybrid-Coordinator“.

- 5 Nach einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens sendet der Point-Coordinator bzw. Hybrid-Coordinator auf allen Kanälen parallel sogenannte „beacon“ aus. Das Senden kann gegebenenfalls gleichzeitig bzw. synchronisiert erfolgen.

- Die erfindungsgemäßen Verfahren können in einem Übertragungssystem mit dem
10 Standard Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) verwendet werden.

Die Erfindung wird im folgenden lediglich beispielhaft anhand der Zeichnungen erläutert, wobei

- 15 Figur 2 eine Abbildung mit einem Zeitdiagramm für eine Übertragung gemäß dem Stand der Technik darstellt,

Figur 3 eine Abbildung mit einem Zeitdiagramm für eine erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt und

20

Figur 4 eine Abbildung mit einem Zeitdiagramm für eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt.

- Figur 2 stellt eine Abbildung mit einem Zeitdiagramm für eine Übertragung gemäß dem
25 Stand der Technik dar. Sie findet immer nur auf einem Kanal statt, auch wenn einer, wie hier ch3, sich im Leerlauf befindet.

- Figur 3 stellt eine Abbildung mit einem Zeitdiagramm für eine erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens dar. Es sind mögliche Beispiele für Nachrichten auf
30 einzelnen von sechs Kanälen dargestellt. Üblicherweise kommunizieren zwei Stationen

auf einem Kanal durch abwechselndes Senden eines RTS-, eines CTS-, eines DATA- und eines ACK-Rahmens. Zum Zeitpunkt T_1 beabsichtigt ein Mehrkanal-Gerät, eine Datenübertragung unter Anwendung von Kanalbündelung zu beginnen. Das Abtasten der sechs Kanäle ergibt in diesem Beispiel, dass die Kanäle 1, 2 und 5 sich im Leerlauf befinden, woraufhin im Anschluss an eine Präambel und einen Header PR zunächst ein RTS-Rahmen gesendet wird und anschließend ein CTS-Rahmen empfangen wird. Nach Empfang der drei in diesem Fall parallelen CTS-Rahmen sind die Kanäle 1, 2 und 5 blockiert, so dass eventuelle andere Stationen, gleichgültig, ob Einkanal- oder Mehrkanal-Gerät, ihren NAV gesetzt haben. Zum Zeitpunkt T_2 wird von dem Mehrkanal-Gerät erkannt, dass sich Kanal 4 im Leerlauf befindet, woraufhin die RTS-CTS-Prozedur durchgeführt wird und somit dieser Kanal blockiert ist. Das gleiche geschieht mit Kanal 3 zum Zeitpunkt T_3 . Nachdem fünf von sechs Kanälen blockiert sind, beginnt die Datenübertragung zum Zeitpunkt T_4 , wenn auch der letzte Kanal, nämlich Kanal 6, als sich im Leerlauf befindlich erkannt wird. Nach Senden der Präambel und des Headers PR auf den sechs einzelnen Kanälen erfolgt die Datenübertragung DATA unter Verwendung der Kanalbündelung, wodurch eine höhere Datenrate erzielt wird. Nach Abschluss der Datenübermittlung erhält das sendende Mehrkanal-Gerät auf jedem einzelnen Kanal im Anschluss an eine Präambel und einen Header PR einen Acknowledgement-Rahmen ACK. Vorteil dieser Variante ist, dass die Datenübertragung von Beginn an mit einer festgelegten hohen Datenrate und zeitgleich auf allen Kanälen beginnt.

Figur 4 stellt eine Abbildung mit einem Zeitdiagramm für eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens dar. In diesem Beispiel seien die Nachrichten und die Kanalbelegungen vor Beginn des Abtastens durch das Mehrkanal-Gerät die gleichen wie in Figur 3. Zum Zwecke der Blockierung von sich im Leerlauf befindlichen Kanälen beginnt jedoch die Datenübertragung, hier zum Zeitpunkt T_4 . Auf weiteren Kanälen wird die Übertragung (eventuelle nach einer Pause) begonnen, sobald erkannt wird, dass sich einer im Leerlauf befindet. Hier in diesem Fall Kanal 4 zum Zeitpunkt T_5 und Kanal 3 zum Zeitpunkt T_6 . Zum Zeitpunkt T_7 wird der letzte Kanal, nämlich Kanal 6, mit hinzugenommen. Die Nachricht beginnt für diesen Kanal zunächst mit

einer Präambel und einem Header. Im Anschluss daran erfolgt unter Verwendung aller sechs Kanäle eine Kanalbündelung für den DATA-Rahmen. Zu Beginn T_4 der Datenübertragung werden drei einzelne Kanäle parallel verwendet und erst zum Zeitpunkt T_7 die Bandbreite durch Kanalbündelung vergrößert.

5

Für alle drei Abbildungen gilt, dass zwischen dem Ende eines Stellerrahmens und dem Beginn einer Präambel und eines Headers ein Abstand eingezeichnet ist, der darstellen soll, dass eine kurze Pause bestehen kann.

10

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium, welches aus einem Übertragungssystem mit mindestens zwei Kanälen besteht, bei dem eine zu übertragene Nachricht aus zumindest einer Präambel und einem Header (PR) und einem sich anschließenden Steuer- oder Datenteil besteht,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die Präambel und der Header (PR) der Nachricht auf allen Kanälen wiederholt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Präambel und der Header (PR) parallel auf allen Kanälen wiederholt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die zu übertragenden Nachrichten vom Typ „Request-to-Send“ (RTS), „Clear-to-Send“ (CTS), „Acknowledgement“ (ACK) oder „Data“ (DATA) sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass das Mehrkanal-Gerät nach dem Standard IEEE 802.11 bzw. 802.11e oder 802.11n mit einem Medium Access Control (MAC) Protokoll arbeitet und zumindest einige Informationen des MAC Protokolls auf allen Kanälen wiederholt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass der Medienzugriff nach dem Standard IEEE 802.11 bzw. 802.11e oder 802.11n erfolgt, die Steuerrahmen RTS, CTS und ACK auf allen Kanälen übertragen werden und Einkanal-Geräte ihren Network Allocation Vector (NAV) auf Basis der Informationen der RTS/CTS Datenpakete einstellen.

6. Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium, das aus einem

10 Übertragungssystem mit zumindest zwei Kanälen besteht, die das Mehrkanal-Gerät für die Übertragung heranzuziehen beabsichtigt,

gekennzeichnet durch

die Schritte

- 15 - Abtasten aller für die Übertragung heranzuziehender Kanäle durch das Mehrkanal-Gerät,
- Feststellen des Leerlaufs eines einzelnen dieser Kanäle bzw. des Ablaufs des eigenen Back-offs auf diesem Kanal,
- Blockieren dieses Kanals durch das Mehrkanal-Gerät für andere Geräte,
- Weiteres Abtasten der anderen heranzuziehenden Kanäle und Blockieren bzw.
- 20 Reservieren derselben nach Feststellen eines Leerlaufs bzw. Ablaufs des Back-offs auf dem betreffenden Kanal.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass das Blockieren des Kanals durch das Mehrkanal-Gerät und das Empfangsgerät erfolgt, die jeweils eine Reservierungsnachricht aussenden.

8. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Reservierungsnachrichten als RTS- und CTS-Rahmen realisiert sind, die in folgenden Schritten gesendet werden:

- 5 - Senden eines RTS-Rahmens auf dem freien Kanal durch das Mehrkanal-Gerät, so dass Geräte in der Umgebung des sendenden Mehrkanal-Gerätes ihren NAV setzen.
- Senden eines CTS-Rahmens auf dem freien Kanal durch das Empfangsgerät, so dass Geräte in der Umgebung der Empfangsstation ihren NAV setzen.

10

9. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Mehrkanal-Gerät seine Übertragung auf allen vorher von ihm selbst blockierten Kanälen mit Kanalbündelung durchführt.

15

10. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Blockieren des Kanals durch Starten der Übertragung der Mehrkanal-Station auf dem Einzel-Kanal erfolgt, wobei die Übertragung mit oder ohne RTS-CTS-

20 Mechanismus durchgeführt werden kann.

11. Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium, das aus einem Übertragungssystem mit zumindest zwei Kanälen besteht, die das Mehrkanal-Gerät für die Übertragung heranzuziehen beabsichtigt,

25 dadurch gekennzeichnet,

dass ein (von Sender und Empfänger unabhängiges) drittes Gerät die Kanäle des Kanalbündels für das sendewillige Mehrkanal-Gerät reserviert bzw. blockiert.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass das dritte Gerät für die Koordination des Medienzugriffs auf mehreren Kanälen zuständig ist.

5

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass in dem Falle, dass die einzelnen Kanäle des Kanalbündels nicht gleichzeitig frei werden, das dritte Gerät alternativ veranlasst

10 (c) Blockieren eines Kanals bzw. einzelner Kanäle so lange, bis alle Kanäle des Kanalbündels frei geworden sind oder

(d) dem sendewilligen Mehrkanal-Gerät unmittelbares Zuweisen eines frei gewordenen Kanals.

15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Medienzugriff nach dem Standard IEEE 802.11 bzw. 802.11e oder 802.11n erfolgt und besagtes drittes Gerät der „Point-Coordinator“ bzw. „Hybrid-Coordinator“ ist.

20

15. Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Point-Coordinator bzw. Hybrid-Coordinator auf allen Kanälen parallel sogenannte „beacon“ aussendet.

25

16. Verwendung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche in einem Übertragungssystem mit dem Standard Universal Mobile Telecommunication System (UMTS).

17. Mehrkanal-Gerät, das für den Zugriff auf ein Medium, welches aus einem Übertragungssystem mit mindestens zwei Kanälen besteht, vorgesehen ist, wobei das Mehrkanalgerät dazu vorgesehen ist, für den Zugriff auf das Medium das Verfahren nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 6 auszuführen.

5

18. Drahtloses Netzwerk, welches ein Übertragungssystem mit mindestens zwei Kanälen und wenigstens ein Mehrkanalgerät nach Anspruch 17 aufweist.

10

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren für den Zugriff eines Mehrkanal-Gerätes auf ein Medium

Zugangsverfahren für ein Medium in einem Übertragungssystem mit mindestens zwei Kanälen, bei dem ein Mehrkanal-Gerät mindestens zwei Kanäle zwecks Vergrößerung der Bandbreite bündelt. Das Verfahren ermöglicht dadurch die Koexistenz von Mehrkanal-Geräten und Einkanal-Geräte, dass vor der Kanalbündelung auf jedem einzelnen Kanal eine Präambel und ein Header verschickt werden, so dass ein eventuell den Kanal abtastendes Einkanal-Gerät erkennt, dass die folgende Nachricht nicht für es selbst bestimmt ist.

10

Fig. 4

Fig. 1
Stand der Technik

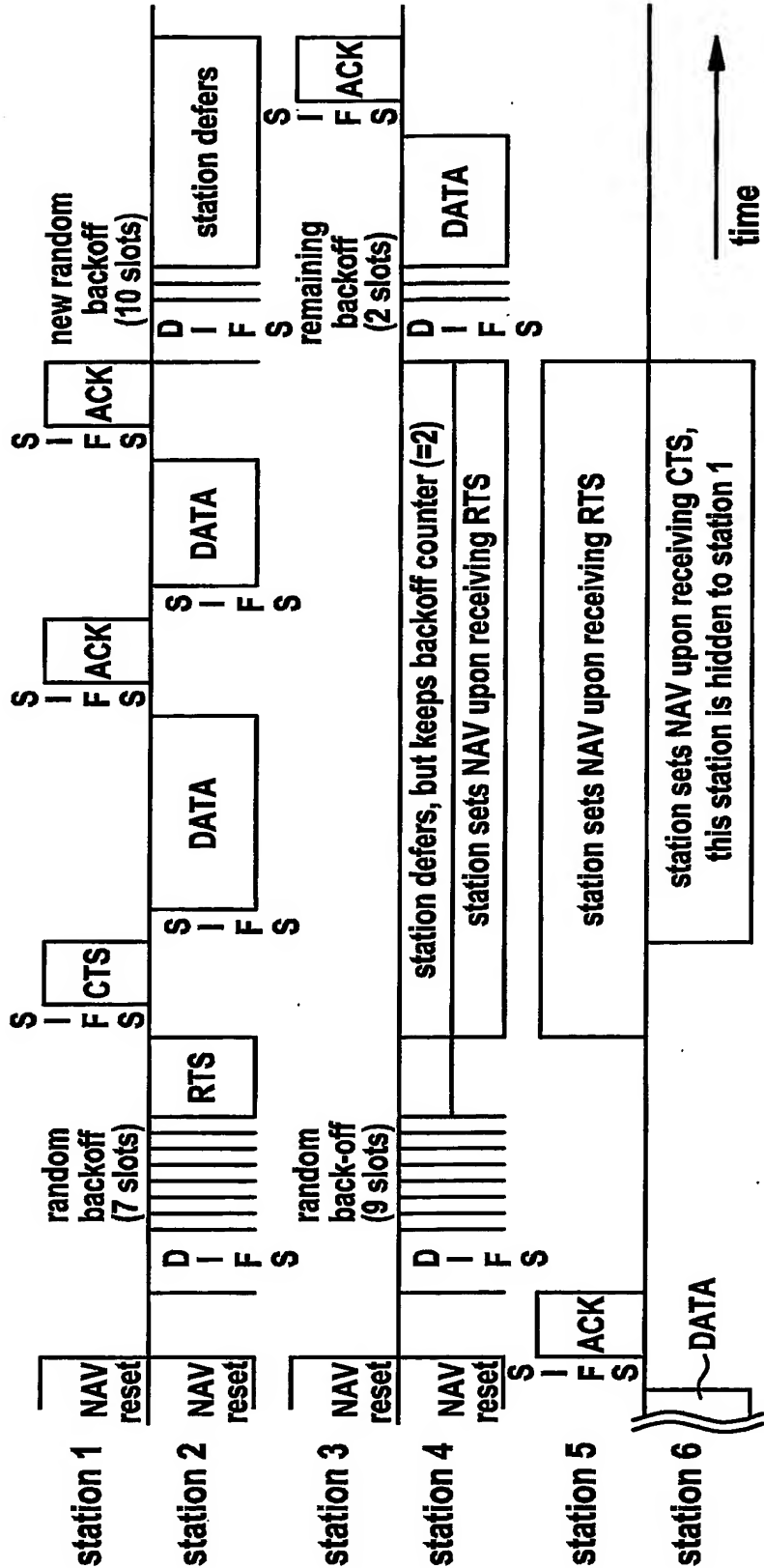


Fig. 2
Stand der Technik

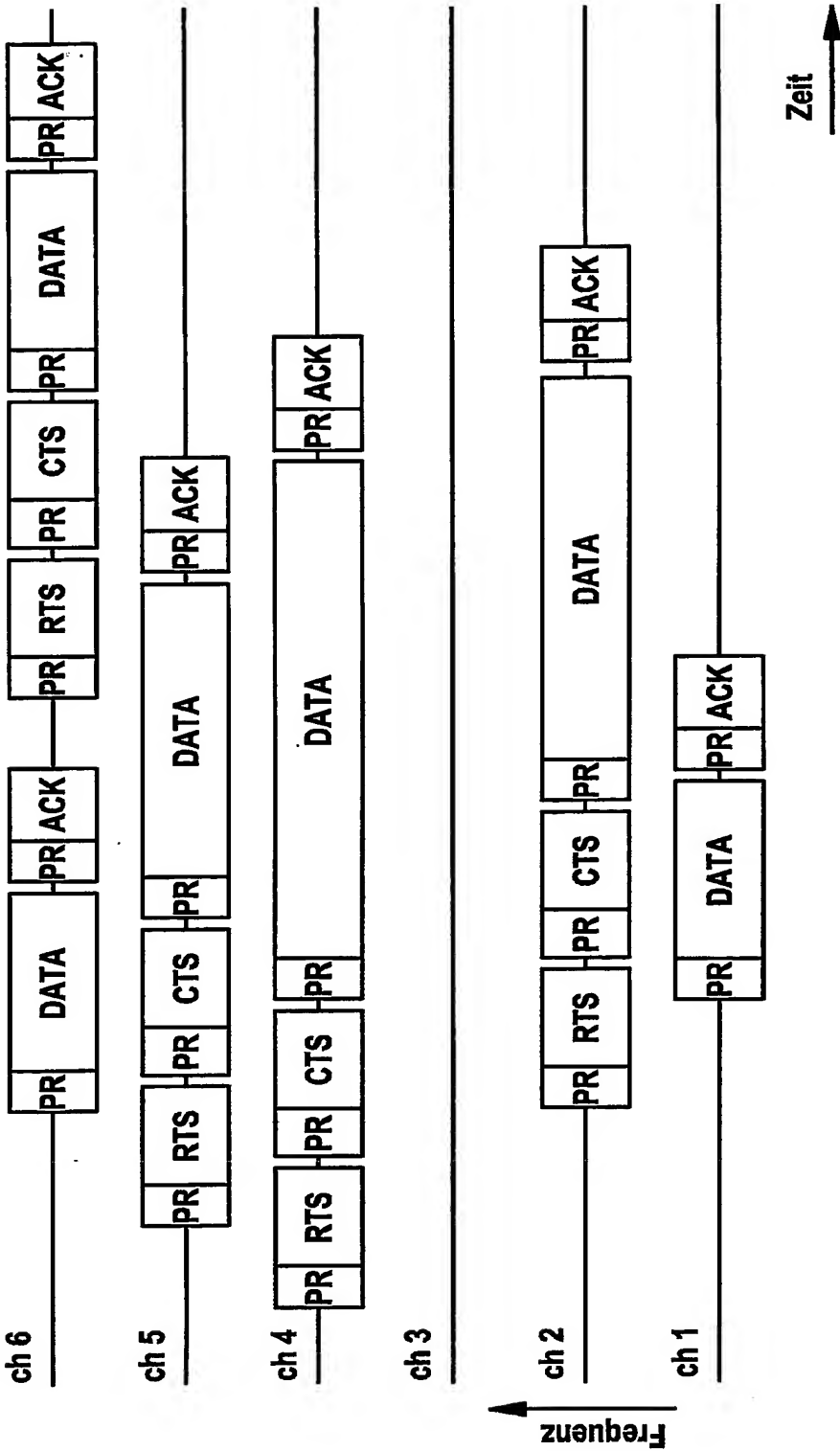
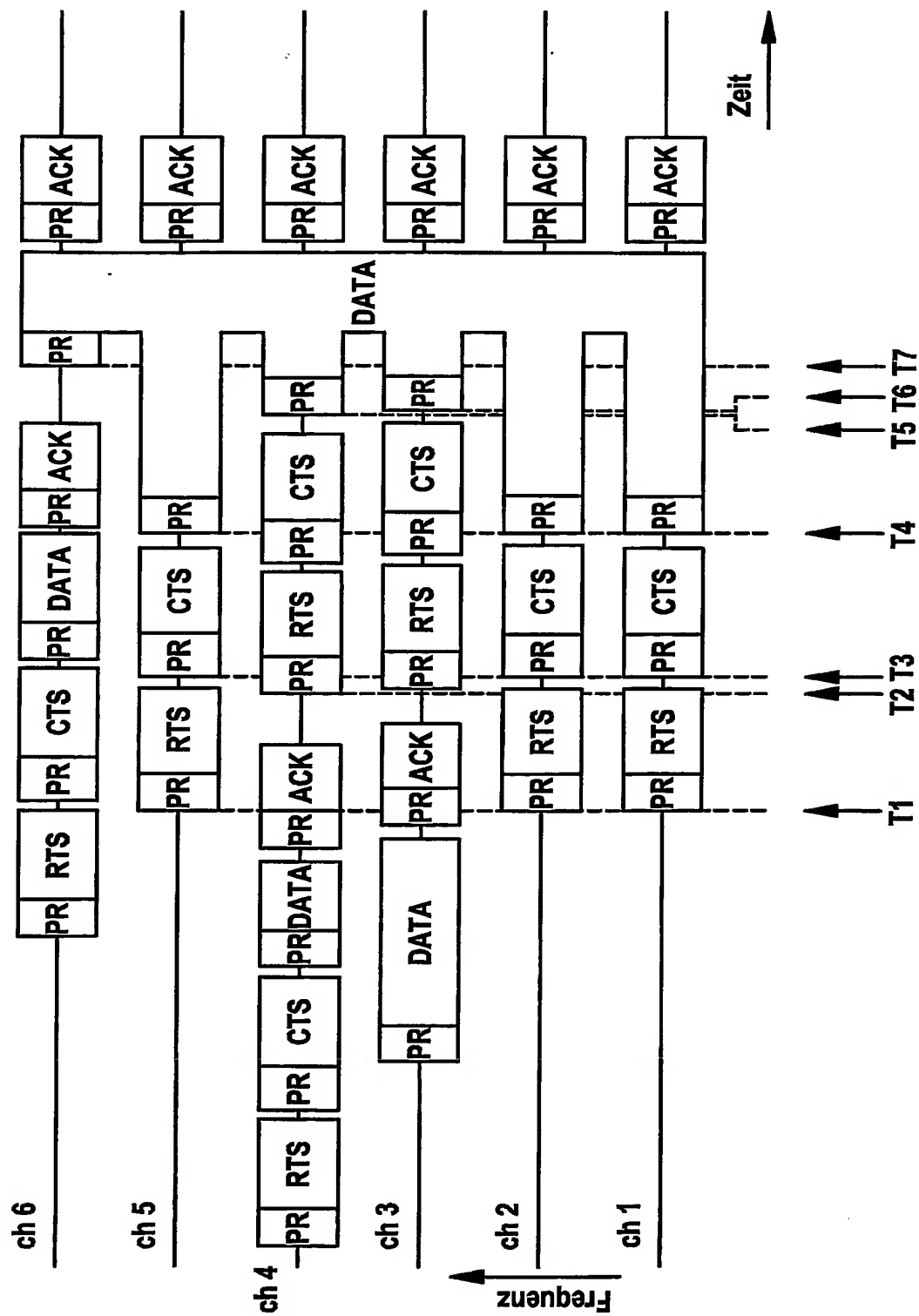


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.